

PLASMA PROCESSING SYSTEM

Patent Number: JP2000077390
Publication date: 2000-03-14
Inventor(s): DOI TAKAYOSHI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP2000077390 (JP00077390)
Application Number: JP19980245442 19980831
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/3065 ; H05H1/46
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent abnormal discharge by monitoring the voltage between a vacuum chamber and a susceptor during an etching operation and controlling a high frequency signal applied to the susceptor when a specified level is exceeded.

SOLUTION: A susceptor 7 supporting an object 8 to be processed is connected with a high frequency power supply 10. A voltmeter 21 is connected with a vacuum chamber 1 and the susceptor 7 in order to monitor the voltage between them. A feedback circuit 22 is connected with the output side of the voltmeter 21 and the output from the feedback circuit 22 is applied to the high frequency power supply 10. When the voltage monitored by the voltmeter 21 exceeds a specified level, the feedback circuit 22 is actuated to suppress the output from the high frequency power supply 10 thus lowering the voltage applied to the susceptor 7. In other words, voltage between the vacuum chamber 1 and the susceptor 7 is kept constant at a specified level or below thus preventing abnormal discharge.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

H01L 21/3065

H05H 1/46

// C23C 16/52

C23F 4/00

F I

H01L 21/302

H05H 1/46

C23C 16/52

C23F 4/00

テマコード (参考)

A 4K030

L 4K057

5F004

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-245442

(22) 出願日

平成10年8月31日 (1998. 8. 31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 土 肥 孝 好

埼玉県深谷市幡羅町1-9-2 株式会社

東芝深谷電子工場内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外 3 名)

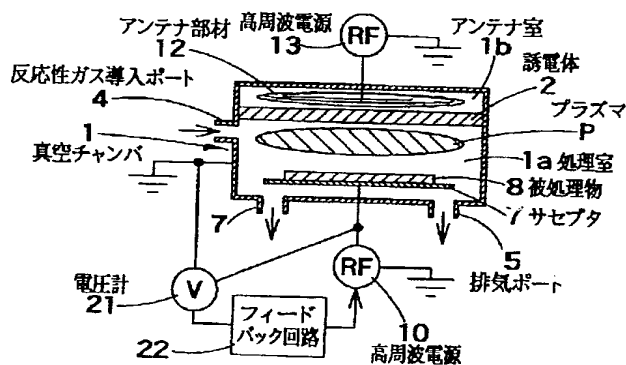
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 サセプタに高周波を印加しつつも、異常放電を防止する。

【解決手段】 反応性ガスを流入、流出可能としたチャンバと、このチャンバ内に設けられ、被処理物を支持するサセプタと、このサセプタに第1の高周波信号を印加する第1の高周波電源と、前記チャンバ内又は外に配置され前記反応ガスを励起可能にする励起手段と、この励起手段に第2の高周波信号を印加する第2の高周波電源と、前記チャンバと前記サセプタとの間の電圧をモニタする電圧モニタ手段と、この電圧が所定値を越えたときに前記第1の高周波電源をコントロールして前記電圧を前記所定値以下に設定するコントロール手段と、を備えるものとして構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】反応性ガスを流入、流出可能としたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理物を支持するサセブタと、

このサセブタに第1の高周波信号を印加する第1の高周波電源と、

前記チャンバ内又は外に配置され前記反応ガスを励起可能にする励起手段と、

この励起手段に第2の高周波信号を印加する第2の高周波電源と、

前記チャンバと前記サセブタとの間の電圧をモニタする電圧モニタ手段と、

この電圧が所定値を越えたときに前記第1の高周波電源をコントロールして前記電圧を前記所定値以下に設定するコントロール手段と、

を備えることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】前記コントロール手段は、前記第1の高周波電源からの出力である前記第1の高周波信号の電力を変化させるコントロールを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】前記コントロール手段は、前記第1の高周波電源からの出力である前記第1の高周波信号の周波数を変化させるコントロールを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反応性ガスを用いて半導体基板などの被処理物にエッチングやアッシングなどの処理を施すためのプラズマ処理装置に関し、より詳しくは特にこのような処理中に異常放電を未然に防ぐ機能を備えさせたプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、超LSIや液晶TFTの製造工程などにおいては、微細加工を重要な役割を担っている。その微細加工の実施にはエッチング技術が用いられている。それについて簡単に説明するに、被処理物としてのシリコン基板や液晶基板にフォトレジストを塗布し、そのフォトレジストをフォトリソグラフィーによってパターンニングする。このパターンニングされたフォトレジストをマスクとしてエッチングを行い、フォトレジストパターンを上記基板に転写する。このようなエッチング技術には、ドライエッチングとウェットエッチングがある。最近では、ドライエッチングを実施する、電子密度が $10^{12} \sim 10^{13} / \text{cm}^3$ の高密度プラズマ源を使った高密度プラズマドライエッチング装置が注目されている。この理由は、この装置によれば、エッチング条件の選択によって異方性エッチングを実施できることと、高速化及び高精細化が達成できるからである。

【0003】上記高密度プラズマドライエッチング装置

の従来のものは、例えば以下のように構成されている。即ち、反応性ガスを流入、流出可能とした真空チャンバ内に、被処理物を支持するサセブタを設ける。この真空チャンバ内又は外において、このサセブタに対向する位置に、渦巻き状のアンテナ部材を設ける。これらアンテナ部材及びサセブタの一方に高周波電源を供給し、又は両方にそれぞれ異なる電源からの高周波を供給し、プラズマを発生させる。このようにして真空チャンバ内にプラズマを発生させ、被処理物のエッチングを行う。

【0004】このとき、サセブタへの高周波の印加により、被処理物にイオンが入射され、上記エッチングは異方性エッチングとして行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記サセブタに高周波を印加すると、このサセブタと前記チャンバとの間にセルフバイアス(Vdc)と呼ばれる電位が生じる。前述のように、サセブタへの高周波の印加により被処理物へイオンが入射されるが、上述のように、上記セルフバイアス(Vdc)が大きくなりすぎると、被処理物に入射されるイオンが過剰となる。これにより、異常放電が生じ、被処理物にダメージが与えられる。この異常放電とセルフバイアスとの関係は、被処理物の材質やプロセス条件により異なる。ただし、異常放電が生じやすいのは、基板がガラス等の絶縁物であること、被処理物がメタル等の導電性の物質であること、被エッチング面積が大きい場合、高周波電源の周波数が小さい場合、セルフバイアスの値が大きい場合と考えられる。

【0006】本発明は、上記難点に鑑みてなされたもので、その目的は、サセブタに高周波を印加しつつも、上記異常放電が起らないようにした装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマ処理装置は、反応性ガスを流入、流出可能としたチャンバと、このチャンバ内に設けられ、被処理物を支持するサセブタと、このサセブタに第1の高周波信号を印加する第1の高周波電源と、前記チャンバ内又は外に配置され前記反応ガスを励起可能にする励起手段と、この励起手段に第2の高周波信号を印加する第2の高周波電源と、前記チャンバと前記サセブタとの間の電圧をモニタする電圧モニタ手段と、この電圧が所定値を越えたときに前記第1の高周波電源をコントロールして前記電圧を前記所定値以下に設定するコントロール手段と、を備えるものとして構成される。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例を示す。

【0009】この図において、1はエッチングが実施される真空チャンバである。この真空チャンバ1は、誘電体2によって処理室1aとアンテナ室1bとに区画されている。処理室1aは、上流側となる反応性ガス導入ポ

ート4と、下流側となる排気ポート5を有する。下流側の排気ポート5の近傍には、エッチング対象としての被処理物8を支持するサセプタ7が設けられている。このサセプタ7には、1~12MHzの周波数可変の高周波電源10が接続されている。真空チャンバ1自体はグラウンドGNDに接地されている。このような処理室1aの反対側のアンテナ室1b内には、前記誘導体2の近傍に渦巻き状のアンテナ部材12が設けられ、このアンテナ部材12には、前記高周波電源10とは別の、周波数13.56MHzの高周波電源13が接続されている。

【0010】さらに、真空チャンバ1とサセプタ7にこれらの間の電圧Vdcをモニタする電圧計21が接続されている。この電圧Vdcが所定値を越えたときに、サセプタ7への印加電圧を抑えるためのフィードバック回路22が、電圧計21の出力側に接続され、このフィードバック回路22の出力が前記高周波電源10に印加可能になっている。

【0011】このような構成の装置において、高周波電源10、13のいずれか一方から又は両方から、サセプタ7及びアンテナ部材12に高周波を印加する。これにより、アンテナ部材12のインダクタンスによる誘導結合と、真空チャンバ1とサセプタ7との間の容量結合の少ないとも一方によって、プラズマPが発生する。そして、このプラズマにより励起された活性ラジカルあるいはイオンにより上記被処理物8のエッチングが行われる。上記誘導結合により得られるプラズマは、数mTorr以下の高真空域においても安定している。従来のドライエッチング装置で設定される数10~数100mTorrの中真空領域でのプラズマに比べて、効率良くガスの解離が起るため、高速のエッチングが可能となる。また、サセプタ7への高周波の印加により、このサセプタ7上の被処理物8にイオンが入射され、異方性エッチングが行われる。つまり、上記誘導結合と容量結合によるそれぞれのプラズマの組み合わせにより、制御性の良い高速エッチングが行われる。

【0012】このようなエッチングにおいて、真空チャンバ1とサセプタ7との間の電圧Vdcは、電圧計21によってモニタされている。この電圧が所定値を越えると、フィードバック回路22が作動して、高周波電源10の出力を抑制し、サセプタ7への印加電圧を低下させる。つまり、上記電圧Vdcは常時一定値以下に保持され、異常放電が未然に防止される。これにより、装置の安定稼働が達成される。

【0013】なお、フィードバック回路22によって、上述のように、高周波電源10の電力をコントロールするほか、周波数をコントロールすることもできる。例えば、周波数を2MHzから4MHzと高くする。さらに

は、電圧と周波数の両方をコントロールするようにすることもできる。

【0014】上述の装置によってエッチングする被処理物としては、例えば、図2に示す基板装置がある。これは、基板31上にp-Si層32、TEOS層33及びMoW合金層34を形成し、最上層のMoW合金層34をその上に形成したレジスト層35をマスクとしてエッチングしようとするものである。

【0015】このような場合におけるガス流量、チャンバ内圧力、高周波電源の周波数、電力、チャンバとサセプタ間の設定電圧Vdc等は、以下の条件とすることができる。

【0016】

SF₆/O₂/Cl₂=550/250/200sccm

圧力 60mTorr

Ps/Pb=2500w/500w (Ps:高周波電源13 Pb:高周波電源10)

Pb 周波数=6MHz

上限設定電圧 Vdc=-15v

20 本発明は、上述したところのほか、容量結合によりプラズマを発生させるようにした。平行平板型のドライエッチング装置(RIE, PE)適用することができる。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、エッチング実施中に、真空チャンバとサセプタとの間の電圧モニタし、所定値を越えたときにサセプタへの印加高周波の電力や周波数をコントロールするようにしたので、異常放電を防ぎ、稼働を安定的なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の実施例の全体構成図。

【図2】被処理物の一例を示す断面図。

【符号の説明】

1 真空チャンバ

1a 処理室

1b アンテナ室

2 誘導体

4 反応性ガス導入ポート

5 排気ポート

7 サセプタ

8 被処理物

7 サセプタ

8 被処理物

10, 13 高周波電源

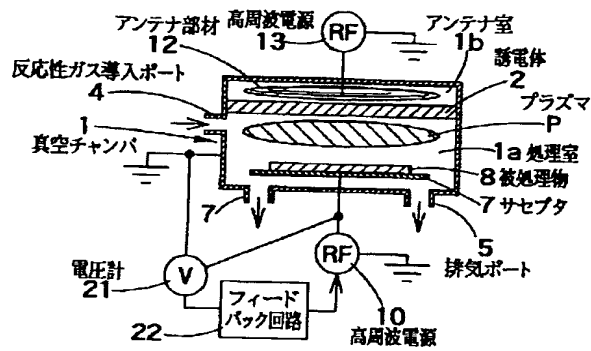
12 アンテナ部材

13 高周波電源

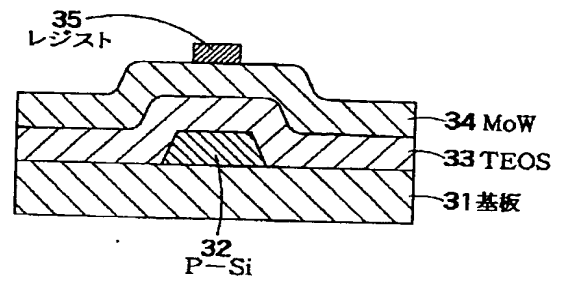
21 電圧計

22 フィードバック回路

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 BA29 DA04 DA08 FA03 FA04
 HA07 JA17 JA18 KA30 KA32
 KA41 LA15
 4K057 DA20 DB06 DB08 DD01 DE01
 DE06 DG15 DM02 DM17 DM18
 DM28
 5F004 AA16 BA04 BA20 BB13 CA03
 CA06 CA08 DA04 DA18 DA26
 DB02 DB15